OBSERVATIONES NONNULLAE

DE OVORUM RANARUM SEGMENTATIONE

TABULIS DUABUS ILLUSTRATAE.

AUCTORE

MAXIMILIANO SCHULTZE.



Bonnae 1863

SACRAM MEMORIAM

REGIS SERENISSIMI

DIVI

FRIDERICI GVILELMI III

VNIVERSITATIS FRIDERICIAE GVILELMIAE RHENANAE

CONDITORIS MVNIFICENTISSIMI

AB EADEM VNIVERSITATE DIE III. MENSIS AVGVSTI ANNI MDCCCLXIII
HORA XI

PIE RECOLENDAM

VICTORVMQVE RENVNTIATIONEM E LITTERARVM CERTAMINIBVS
PRODEVNTIVM

LEGITIME INDICIT



MAX. SCHVLTZE.



PRAECEDVNT OBSERVATIONES NONNVLLAE DE OVORVM RANARVM SEGMENTATIONE,
QVAE »FURCHUNGSPROCESS« DICITVR, TABVLIS DVABVS ILLVSTRATAE.

BONNAE

FORMIS CAROLI GEORGI.

Prevost et *Dumas,* praeclarissimi viri qui primi observaverunt segmentationem ovorum, quod quidem est initium atque primum indicium evolutionis, in ovis primo segmentationis sulco divisis ranarum proprietatem quandam animadverterunt et descripserunt[1]), quae postea coronae plicarum nomine. lingua vernacula „*Faltenkranz*“ appellata est. Primo sulco apparente in nigra vitelli superficie plurimae exoriuntur rugae tenues, quae rectis lineis in sulcum vergunt, sed paullo post evanescunt. Quam rem paucis quidem verbis descriptam *Dumas* duabus iconibus apertius depinxit [2]).

Quamquam exinde illa segmentatio ovorum ranarum iterum atque iterum observabatur et describebatur mirum tamen in modum id de quo agimus phaenomenon, quod dicitur „Faltenkranz“ plurimi observatores silentio praeterierunt, neque usquam mentionem fecerunt descriptionis a *Prevostio* et *Dumasio* primum editae. Etiam *Reichertus,* qui unus ex omnibus embryologis animum in eam rem accuratius intendit [3]), primum hanc coronam observasse dixit *C. E. Baerium,* qui multo serius et brevius rem attigerat[4]), neque in tabulis, quibus depinxit ova ranarum segmentata, rugas illas adumbravit. *Reichertus* rugis nomen dedit coronae plicarum easque non solum apparere in primo sulco sed etiam in plurimis sulcis sequentibus confirmat. Icones non edidit. Minimam

---

1) Annales des sciences naturelles I. ser. 1824. Tom. II, p. 410.

2) l. c. Tab. VI, fig. E, F.

3) Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1841, p. 534. Eodem loco 1861, p. 133.

4) Eodem loco 1837 p. 486.

quandam partem plicarum vel rugarum *A. Ecker* delineavit in Iconibus suis physiologicis tab. XXIII. fig. IX.

Observationes quas institui de prima cellularum in ranis evolutione quum saepius me adduxissent. ut arte foecundarem ova ranarum. etiam in coronam quae dicitur plicarum. qua specie ac forma primum appareret et quomodo evanesceret. animum meum converterunt. Fortasse non tanta cum diligentia observationes illas instituissem. nisi *Reichertus* iterum atque iterum me excitaret. ut operam darem coronae plicarum attentius explorandae. quae scilicet idonea esset, quae controversiam nostram de necessariis cellulae partibus dirimeret. Debitas gratias igitur ago *Reicherto;* perpulchrum enim et plane singulare phaenomenon illud. quod illo instigante cognovi. Quod quum reputarem paucissimis tantum cognitum esse. non potui quin figuris adumbrassem ova plicarum corona ornata. quas nunc publici iuris facio. Spero his delineationibus me probaturum esse. me non obiter rem spectasse. Minime ergo plus aequo mihi adsumo. qui libere sententiam meam de hac corona profitear.

Atque hac quidem dissertatiuncula primum describere in animo est quae de formatione et habitu plicarum observavi. deinde nonnihil adnotabo de fundamento. ratione et causa earum.

Disquisitiones meas institui in ovis *ranae temporariae* et *esculentae*. Luce satis clara observationem ovorum ranae *temporariae* meliorem duco, quorum in superficie vitelli superiori aequabiliter nigra rugae tenuissimae multo clarius cognosci possunt atque distingui. quam in vitello ranae *esculentae*. quippe qui colore sit fusco maculisque notatus subalbidis. Praeterea ova ranae temporariae plures tenuioresque plicas formare mihi videbantur quam ranae esculentae.

Primi sulci initium in nigra ovorum superficie non facile cognoscitur. Foecundatione enim facta duae vel tres horae praeterlabi solent, priusquam ova ranae temporariae primum praebeant segmentationis vestigium. Ranae autem esculentae ova calidiore anni tempore sesqui hora vel duabus horis post foecundationem in hoc stadium intrant. Quod primae segmen-

tationis momentum quum certis rationibus praesciri atque praefiniri nequeat, necesse est, ne occasio amittatur, oculos quam acerrime in ovorum superficiem convertere, quo negotio oculi valde fatigantur. Quae quum ita sint haud scio an mihi contigerit, ut re vera primas quibus initium segmentationis indicatur mutationes accurate cognoscerem. Primum autem quod animadverti stadium, figura 1 adumbratum, omnibus iis antecedit, quae ante me viri docti observaverunt. Tenuem vides et brevissimum sulcum in media nigri vitelli superficie, ab initio tenerrimis ut videtur radiis ornatum.

Paullo post sulcus usque ad aequatorem ovi prolongatur sed tardo incessu. Cum incremento sulci rugae et plicae, initio radii in modum dispositae, augentur et, sulco ad aequatorem ovi usque promoto, „coronam plicarum“ ad summam perfectionem pulchritudinemque pervenisse consentaneum est, sicut in fig. 2 delineavi.

Raro evenit ut nullum plicarum vestigium in primo segmentationis stadio videre potuissem. Nunquam vero *ante sulci primi initium* plicas et plicarum vestigia observavi, quae *Reichertus* descripsit, quibus quidem segmentationem praeparari putat.

Plerumque plicae angulis rectis vergunt ad sulcum, paribusque fere intervallis inter se distant; passim ita congregatae sunt, ut duae vel tres unum in punctum inclinentur. Numerus earum haud parvus esse solet, in utraque enim sulci parte sexagenae vel centenae apparent. Incisuris plus minusve profundis inter se disiunctae pectinis in modum sulcum versus prominent. Saepenumero observare potes latam quandam plicam incisuris minoribus quasi secundariis dissectam, vel profundam quandam incisuram extrinsecus quasi irradiantem in plures minores incisuras, quae angulis acutis cum illa cohaerent (cf. fig. 3).

Quo profundior fit atque latior primus vitelli sulcus, eo magis plicae minores inter se confluunt. Qua re numerus earum minuitur. Mox quum ambo vitelli semiglobi paullatim appropinquantur, ita ut sulcus interiacens, initio lato intervallo dehiscens, magis magisque evanescere videatur, pli-

carum paucae tantum reliquiae conspiciuntur (cf. fig. 5). Denique hae quoque delentur, ita ut sola linea tenuissima locum indicet, quo loco vitellus in duas partes dissectus sit (cf. fig. 5).

Secundus sulcus, sicut primus directione meridionali in vitellum incidens, idem capit initium ac primus. In media superficie utriusque vitelli partis brevis apparet impressio linearis, recto angulo ad primum sulcum convergens. Quae ubi primum exstitit statim circumdata est plicis in modum radiorum dispositis eadem forma, quae observata est primo sulco apparente (cf. fig. 6).

Non semper utraque impressio eodem exoritur momento, saepe altera alteri horae fere sexagesima parte praecedit. Raro evenit, ut sulcus proveniat plicis non conspicuis. Eiusmodi exemplum fig. 7 depictum est ea quoque proprietate insigne, quod alter vitelli semiglobus sulcum longius iam porrectum praebet, quum in altero nullum adhuc sulci vestigium appareat. Priusquam alterius sulci meridionalis exordium in adspectum prodeat saepe fit, ut prioris sulci pars centralis dilatetur. Utriusque vitelli partis superficiem cum declivitate quadam in locum depressum vergentem videas in figura 6 delineatam. Quo secundo sulco ad aequatorem vitelli perducto, plerumque corona apparet plicarum non minus pulchra quam in priore (cf. fig. 8). Etiam haec corona persistit donec sulcus usque ad inferiorem vitelli albam superficiem productus sit. Omnes plicae, sicut ortae sunt paullatim, ita evanescunt tardissime. Subitas plicarum permutationes nunquam vidi.

Dimidio horae vel hora post tertius apparet sulcus, qui directionem habet *aequatorialem*. Qui sulcus globum vitelli in octo dissecat particulas, quorum quidem quattuor superiores, nigrae, minores sunt quam inferiores albidae. Coronam plicarum hoc sulco aequatoriali exoriente nunquam animadverti. Etiam de prima huius sulci origine nullas institui observationes, quippe qui situm habet in circumferentia ovi aequatoriali absconditum. Tertio sulco exarato figura crucis initio regularis, quam efficiunt ambo sulci meridionales in superiore ovi superficie, saepenumero

perturbatur, eo quod quattuor vitelli nigri partes se invicem loco movent. Quam figuram minus regularem creberrimam fig. 9 delineavi. Eandem viderunt *Prevost* et *Dumas*[5], eandem *Baumgärtner*[6].

Quartum segmentationis vitelli stadium duobus novis sulcis directione meridionali incidentibus in adspectum prodire a viris doctis traditur. Fieri potest, ut huius stadii sulci meridionales paribus intervallis dispositi, maxima cum regularitate in superiore ovi superficie ita appareant, ut in fig. 11 depictum est, quam quidem figuram *C. E. Baerius*, *A. Eckerus*, alii delineaverunt: multo tamen crebriores observavi formas minus regulares, haud raro plane diversas. Quarum quidem exempla, qualia animadverti, fig. 10, 12, 14, 15 proposui. Quibus autem causis ac rationibus factum sit, ut modo haec modo illa appareret forma, mihi in obscuro est. Saepe inter omnia ex uno oviductu depromta ova in hoc segmentationis stadio nullum reperi ovum, quod formam haberet ita regularem, fig. 11 depictam. Quum vero ex ovis irregulariter segmentatis procreatos observavi pullos integros et sanos, segmentationem minus regularem quasi pathologicam et morbo quodam exortam habere non possum.

Initium quarti segmentationis stadii eadem fit via ac ratione qua primum et secundum. In vitelli globulorum media parte superiore impressio exoritur brevis in speciem lineae. Hinc quoque procurrunt plicae tanquam radii (cf. fig. 10, 13). Sulcus tardissime crescit, donec extremae eius partes attingunt sulcum aequatorialem et sulcos meridionales adiacentes. Sensim ac pedetentim exordium sulci clarescit, gradatim in lucem prodit cum tenuibus suis rugis, et per plures sexagesimas horae incrementum capit. Aestate mihi observanti ova ranae esculentae, segmentatio ovorum quam celerrime evenit, ita ut inter singula segmentationis stadia vix semihora interesset. Attamen sulcos in superiore ovi superficie nun-

---

5) l. c. tab. VI, fig. G''.

6) Beobachtungen über die Nerven und das Blut. Freiburg 1830. Tab. V, fig. 13.

quam fulminis instar apparentes vidi, ut *Remakius* descripsit[7]), imo vero complurium horae sexagesimarum spatium consumentes.

Ovum in fig. 13 depictum commutatum vidi in formam fig. 14 delineatam. Ex quo apparet ne in singulis quidem ovorum partibus segmentationem pari modo progredi. Pariter observavi figuram 9 in figuram 10 mutari, qua in mutatione tria vitelli segmenta in directionem radialem dividebantur, unum eorum in directionem plane diversam.

Maxime singulare notabileque mihi videtur ovum ranae temporariae fig. 15 delineatum, quod quartum iniit segmentationis stadium. Sulci novissimi, corona plicarum exornati, directionem habent parallelam sulco meridionali primo vel secundo. Eadem est forma, quam *Prevost* et *Dumas* vulgarem descripserunt et l. c. tab. VI fig. H delineaverunt, quam quidem vir illustrissimus *C. E. Baerius*, qui primus post *Prevostium* et *Dumasium* de segmentatione ovorum ranarum accuratius disseruit, se nunquam reperisse affirmat[8]). Quum nemo inter omnes Embryologos, qui postea de hac re scripserunt, mentionem eius formae faciat, mirum videtur, me multa tali modo formata ova ranae temporariae observasse.

Quod ovum quattuor sulcis divisum in fig. 15 delineavi, in quinto segmentationis stadio formam praebuit eam, quam fig. 16 adumbravi, quam eandem *Dumas* l. c. fig. L depinxit. Etiam in hoc stadio plicas tenerrimas in sulcum novissimum vergentes vidi, sicut figura docet. Plicae sunt multo breviores quam in primis segmentationis stadiis, verum numero satis magno. Nunquam nisi clarissimae lucis ope percipiendae sunt hae plicae; in rana esculenta nullas vidi.

7) Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1851, p. 495. Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. 1858, p. 129.

8) l. s. c. pag. 483.

Iam altera nostrae quaestionis pars tractanda est: quaerendum enim, quae sit causa et natura plicarum, quas verbis et figuris satis copiose ut videtur descripsimus. Segmentatio ovorum actus est vitalis, qui primus sequitur foecundationem, et principium evolutionis embryonis. Vitellus cum nucleo suo, vesiculae germinativae nomine appellato, interna quadam vi diffinditur in particulas nucleo praeditas, numero crescentes, magnitudine decrescentes, quas cellulas nominandas inter omnes fere constat. Ipsum ovum cellulam esse nemo non concedit, item segmentationem ovi nihil aliud esse ac cellulae divisionem, quod est initium omnis evolutionis, propagationis et incrementi omnium animalium. Obscura et tenebris densissimis occulta est vis illa, qua divisio cellulae ad propagationem necessaria initium capiat, occulta est sicut causa omnium motuum organicorum. Attamen nomen dare licet vi illi, qua motus fit in corporibus organicis, et quamquam nomine explicari et dilucidari nequeat, tamen certum et constitutum nomen rei clarius percipiendae inservit. Tale est nomen *Contractilitatis,* quo significamus causam motuum organicorum, qui ex elasticitate sola non dependentes nusquam nisi in statu vitali observantur. Iam alio exposui loco, maxime verisimile esse cellularum divisionem a *contractilitate protoplasmatis* dependere. Cellularum protoplasma contractilitate praeditum esse observationibus innumerabilibus probatum est. Ovorum quoque protoplasmati, zooplasmati vel quo alio nomine vitelli substantiam vivam appellare velis, contractilitatem inditam esse constat. Cuius vitelli contractilitatis exemplum commemoratu maxime dignum *Reichertus*[9]) investigavit in vitello ovorum *Esocis lucii.* De quibus haec dicit: „Der Nahrungsdotter des Hechteies erweiset sich daher als eine contractile Substanz, die der morphologischen Beschaffenheit nach am meisten der sogenannten Sarkode der wirbellosen Thiere gleicht, und an welcher nach einem bestimmten Rhythmus peristaltische Bewegungen auftreten". Item *Pfluegerus*[10]) ova

9) Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1857, p. 51.

10) Ueber die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen. 1863, p. 51 sq.

ex ovario felis pulli sumta vidit *Amoebarum* et *Gregarinorum* in modum repentia. quum plane recentia et integra ea in humoris aquei fluido observaret.

Quae quum ita sint et quum dubitare non possimus, quin ovorum vitelli substantia in animalibus vertebratis nihil aliud sit nisi cellulae, ex qua ovum exoritur, protoplasma[11]), sententia probanda videtur, sicut *cellularum divisionem* e contractilitate protoplasmatis interpretandam putavimus, ita *ovorum segmentationem* a contractilitate vitelli dependere. Itaque sulcus exoritur *vitelli contractionibus.* Quae contractiones initio superficiei loco circumscripto exstant. quo sulci exordium in fig. 1 delineatum videmus. Quibus contractionibus continuatis paullatim tota vitelli substantia in duas dividitur partes. Quum vero vitelli substantia inprimis corticalis glutinosam quandam et viscosam praebeat consistentiam, non mirum videri potest. eodem tempore quo sulcus contractilitate vitelli paullatim exoriatur, incisuras apparere minores. plicas seu rugas sulco vicinas et recto angulo in sulcum vergentes. Variae ovi superficiei commutationes e contractilitate vitelli. qua sulcus exoritur. in lucem praeferri possunt: quin etiam eae, quas corona plicarum nomine demonstravimus? Quum vero sit consistentiae discrimen in cortice vitelli et in medulla, facile fieri potest ut etiam contractilitatis non una eademque vis insita sit ambobus vitelli partibus. Quod discrimen, si exstat, ad efficiendas plicas adiuvare nemo negare in animo habebit.

Reichertus de plicarum origine aliam proposuit sententiam. Opinatus est vitelli substantiam et ovi et partium segmentatione ovorum divisarum membrana vestiri a vitello diversa et separabili. Plicae ei argumento sunt hanc membranam adesse, item membranam plicas procreare mirabili conclusione affirmat. De plicarum origine *Reichertus* haec dicit[12]): „das Entstehen des Faltenkranzes ist nur dadurch zu er-

11) Cf. *Gegenbaur* Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1861, p. 526.

12) Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1861, p. 134. Eodem loco 1863, p. 136.

klären, dass die beiden ersten eng aneinander gepressten und fest adhaerirenden Furchungskugeln bereits *vor* dem Auseinanderweichen vollständig von elastischen Hüllen umgeben seien, und dass die letzteren indem die Kugeln, *wahrscheinlich in Folge der Schwere* (sic), mit ihren Randpartieen sich allmählig trennen und abrunden, durch die ungleichmässige und schwierige Lösung der Adhaerenz ungleichmässig angespannt und zur Faltenbildung veranlasst werden".

Difficile intellectu est, qua ratione membrana plicas procreare posset eo modo quem *Reichertus* proposuit. Et mehercle nunquam mentionem fecissem huius sententiae, nisi *Reichertus* eo, quod corona plicarum membranam in vitelli superficie probatam esse putat, controversiam de cellularum membrana in sui ipsius favorem diremtam affirmasset. Iam alio loco[13]) sententiam meam, secundum quam membrana in protoplasmatis cellularum superficie omino non necessaria sit ad cellularum existentiam, contra *Reicherti* argumenta defendi. Verum coronae plicarum mentionem non feci, quia hoc loco figuris dilucidare eam in animo erat. Quare paucis adhuc verbis *Reicherti* sententiam attingam.

Apparet membranam, si causam et primum movens coronae plicarum eam habendam esse concedamus, etiam alio modo demonstrari debere ac corona ipsa. Nam quae plicas formare potest membrana tam dilucidas in superficie vitelli, eam soliditatem et crassitudinem habere debere nemini non persuasum erit talem, ut haec membrana ullo modo a vitello separata observari possit. *Reichertus* membranae existentiam minime probavit, nam sola corona plicarum nititur. Alia via ac ratione demonstranda est, si vim atque momentum ei tribuere velis ad efficiendam coronam plicarum.

Membranam separare, a vitello depromere et demovere necesse est.

---

13) Das Protoplasma der Rhizopoden und der Pflanzenzellen. Ein Beitrag zur Theorie der Zelle. Leipzig 1863.

si membranae existentiam probare velis. Multas de hac re institui disquisitiones; primum in ovis recentibus foecundatis et non foecundatis, etiam in ovis primo sulco ornatis. Eundem habuerunt eventum quem experimenta antecessorum meorum. In ovis recentibus nunquam contigit, ut vestigium membranae cuiusdam plicatilis appareret.

Deinde ova e variis segmentationis stadiis in solutionibus kali bichromici seu acidi oxalici ita praeparavi, ut externa ovi velamenta facile demoveri possent. Ova plane nuda microscopio simplici supposita acubus dissecavi, quem ad finem inprimis ova in concentrata acidi oxalici solutione conservata aptissimam praebent consistentiam. Nunquam vero vestigium membranae invenire potui, quae plicis seu marginibus distinctis conspicua esse deberet. Fortasse opponere velis reagentiis adhibitis membranam dissolutam esse. Mira esset membrana, quae reagentiis, quibus tenerrimae animalium partes elementares conservare et ad observationem praeparare possumus, deleatur. Fragilissimas enim et maxime caducas partes sicut terminationes nervorum in retina, in ceteris organis sensuum, in cerebro etc. praeterea cellulas fere omnium organorum mirum in modum conservare potui ope kali bichromici et acidi oxalici, sicut iam alio loco descripsi[14]). Etiam *Pfluegerus* acidum oxalicum adhibuit optimo cum eventu in perscrutandis ovariis, et quod in quaestione, quam tractamus, memoratu maxime videtur dignum, tenerrimas cellularum membranas huius acidi ope demonstrasse affirmat[15]). Quae quum ita sint membranam, si adsit in ovorum ranae segmentis, acidi oxalici influentia deleri probabile non videtur.

Verum *Remakius* docuit in ovis ranarum eorumque segmentis, adhibito peculiari quodam liquore composito e cupri sulphurici solutione, acido pyrolignoso et alcohole, membranam propriam demonstrari posse[16]).

---

14) Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut etc. Halle 1862, p. 89.

15) Ueber die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen 1863, p. 53.

16) Untersuchungen über die Entwickelung d. Wirbelthiere p. 130.

Re vera in ovis, quae per duo vel tres dies in hoc liquore conservata sunt, membrana quaedam in superficie vitelli, inprimis nigri, et ovorum integrorum et sulco primo vel secundo ornatorum detolli potest. Saepissime eam praeparavi, similemque membranam in *Petromyzontum* ovis inveni[17]), quae arte foecundaveram. Nemo vero, qui accuratius animum advertit in huius membranae seu strati superficialis ortum et adspectum, credere potest, *Remakiano* illo experimento quaestionem iam esse solutam, utrum primae segmentationis ovorum partes membranis propriis vestiantur nec ne. *Remakius* ipse memorat, in strato illo superficiali ovorum, quod „Eizellenmembran" appellavit semper insita esse innumera granula, quae quidem efficiant, ut haec membrana non plane diversa videatur a vitelli substantia. Paullatim demum ac pedetentim hanc membranam substantialem ut ita dicam fieri in posterioribus segmentationis stadiis confirmat. Et quum in ovis aliorum animalium ita parvis et pellucidis, ut integra microscopio observari possint, perscrutatores accuratissimi membranam in cellularum segmentationis primarum superficie invenire non potuerunt, et fere omnes viri docti cum *Bischofio*, *Funkio*, *Kollikero*, aliis consentierunt, membranam propriam in his cellulis plane deesse: quaestionem quae pertinet ad ovorum ranarum membranam novis accuratioribusque disquisitionibus denuo tractandam esse apparet. Sicut corona plicarum sola membranae existentiam probare minime nequit (cf. etiam quae *Funkius* profert in secunda editione libri de physiologia anno 1858 conscripti, a *Guenthero* inchoati, pars II, p. 1192): ita *Remakii* liquor seu alius quisque alcoholisatus, qui subitam efficit coagulationem vitelli superficiei, ad probandam membranam sufficere non potest. Nam maxima granulorum vitelli pars, quam semper in strato, de quo agimus superficiali, non *adhaerentem sed insitam* invenis, quae granula in superiori vitelli parte fuscum praebent colorem, ita ut

---

17) Die Entwickelungsgeschichte von *Petromyzon Planeri*. Eine von der Holländischen Societät der Wissenschaften gekrönte Preisschrift. Haarlem 1856, p. 3.

membrana ipsa semper plane fusca appareat, certum indicium atque gravissimum documentum mihi videtur esse, stratum illud potius *vitelli ipsius corticem* appellari debere quam *membranae propriae* nomine. Quale sit discrimen consistentiae inter vitelli corticem et medullam in statu recenti, id penitus iam exploratum esse nemo non negabit; discrimen illud vero tale esse, ut membrana a vitello diversa ab eius superficie depromi et detolli possit, id secundum observationes meas quam vehementer refutandum puto.

Corona igitur plicarum minime iis exoritur causis, quas *Reichertus* attulit, minime ergo haec corona, ad quam accuratius describendam *Reichertus* me provocavit, eam habet auctoritatem, ut certamen de necessariis cellulae partibus sedare possit.

Denique nonnullas commemorabo observationes, quas feci perscrutaturus naturam segmentationis ovorum ranarum, quae quidem arctiore vinculo et propiore affinitate cum corona plicarum iunctae non sunt. Quarum prima foveam attinet, quam *Prevost* et *Dumas* primi descripserunt et *Baerius* nostra appellavit lingua „*Keimpunkt*". ego quidem *foveam germinativam* nominabo, quae in superiore, fusco colore ornata parte ovorum ranae esculentae et temporariae exstat. Fovea in formam infundibuli excavata saepe albidum praebet colorem et circulo albido circumdata est, et in ovis recentibus statim post partum fere omnibus et foecundatis et non foecundatis facile cognoscitur.

Paullo post foecundationem obscurior fit eo quod nigri vel fusci vitelli granula ad eam quasi implendam arctius condensantur. *Quae foveae commutatio primum indicium est foecundationis.* In ovis non foecundatis fovea per plures dies non mutatur. Eodem modo ut in ranis etiam in *Tritonum* ovis nondum foecundatis hanc foveam plane perspicuam inveni. *Prevost* et *Dumas*, quorum virorum diligentia et subtilitas in observando saepe a nobis laudata est, disquirere tentaverunt, quem praebeat situm haec fovea in segmentatione ovorum. Primum sulcum in media fovea initium capere seu foveae vicinam invenerunt. Quae ipse de hac re

observavi haec sunt. In maxima ovorum parte fovea post foecundationem paullatim evanescit, ita ut primo sulco apparente locus, quo antea situm haberet fovea. pro certo definiri non possit. Interdum vero residuum eius restat plus minusve clarum. In talibus ovis primum sulcum *iuxta foveae residuum* exoriri observare potui. Etiam secundo sulco exarato foveam adhuc cernere potui et a sulco non tactam.

Quae sit foveae germinativae vis atque natura nondum exploratum habemus. *Prevost* et *Dumas cicatriculam* eam appellaverunt et cum cicatricula avium ovorum compararunt. quae quidem comparatio omnino non quadrat. *Baerius* canalem descripsit, qui a fovea germinativa prodit, et in cavum parvum in medio vitelli situm exit, quod residuum esse maculae germinativae putavit. Fortasse fovea ad foecundationem pertinet, eo ut spermatozoidiis viam in vitelli interiores partes patefaciat. Micropyle ovorum ranarum nondum observata est. Attamen dubitari nequit quin spermatozoidia in ovum penetrent. Equidem in ovis, quae variis segmentationis stadiis acido oxalico indurata perquisivi. saepe magnum spermatozoidiorum numerum vidi inter ovi segmenta. Itaque explorandum est. sit ne fovea germinativa is vitelli locus. unde spermatozoidia intrent. i. e. *micropyle* ut ita dicam *vitelli ipsius*. Quae sententia eo probari videtur, quod fovea statim post foecundationem secludatur.

Fortasse cum hac foveae obstructione alterum coniunctum est phaenomenon. quod tantum in ovis foecundatis exstat, in ovis non foecundatis desideratur. Notum est ova mox post partum talem praebere positionem. ut nigra seu fusca vitelli pars superne. alba inferne vergat. Ignotum vero est, hanc positionem a foecundatione dependere. Saepenumero experimentum institui eo modo, ut una cum ovis, quae arte foecundarem. alia depromerem quae non foecundata conservarem, et cum foecundatis compararem. Semper evenit, ut sola ova foecundata hanc, quam descripsi, positionem praeberent, ova non foecundata vero in eadem positione remanerent, quam in eo momento acceperunt, quo aquae immer-

gebantur. Itaque haec quoque peculiaris positionis mutatio, qua nigra vitelli pars superne dirigitur, indicium atque documentum est foecundationis.

Denique commemoro, me in experimentis quae feci ad quaestionem solvendam, utrum subitae commutationes effici possint in ovis segmentatis et corona plicarum ornatis adhibito *fluido electrico* seu *calore adaucto*, nullas observasse alias permutationes vitelli, nisi quae e dissolutione et interitu vitelli integritatis exoriantur.

Tabularum explicatio.

(Omnia in his tabulis delineata ova 28 es magnitudine adaucta sunt.)

Fig. 1. Ovum *ranae temporariae* hora et sesquihora post foecundationem. Primum quod observavi segmentationis initium.

» 2. Idem ovum quarta horae parte post. Corona plicarum summa perfectione et pulchritudine exstat.

» 3. Ovum *ranae temporariae* ex eodem segmentationis stadio, sulcum primum valde profundum et coronam plicarum praebens.

» 4. Ovum, quod fig. 2 delineavi, decem horae sexagesimis post. Plicae evanuerunt, pauca tantum residua earum remanserunt.

» 5. Idem ovum decem sequentibus horae sexagesimis post. Omnes plicae sunt laevigatae, sulcus minorem profunditatem habere videtur quam in ovo fig. 2 et 4 delineato.

» 6. Primum indicium secundi sulci meridionalis in ovo eodem, quod fig. 5 depinxi; quarta horae parte post.

» 7. Ovum *ranae temporariae* ex eodem segmentationis stadio. Sulcus secundus in altera solum dimidia ovi parte exstans et sine plicis.

» 8. Ovum fig. 6 delineatum quarta horae parte post. Corona plicarum sulci secundi.

» 9. Ovum *ranae esculentae* sulco aequatoriali divisum. Quatuor superioris vitelli partes situm habent irregularem, creberrime a me observatum.

» 10. Idem ovum dimidia horae parte post. Initium quarti segmentationis stadii. In tribus ovi partibus meridionalem sulcus praebet directionem, in quarta obliquam.

» 11. Ovum *ranae esculentae* ex eodem segmentationis stadio, regulariter in directione meridionali divisum. Quam formam rarius observavi sequentibus.

» 12. Ovum *ranae esculentae* in quarto segmentationis stadio, formam praebet creberrime observandam.

» 13. Ovum *ranae esculentae* in initio quarti segmentationis stadii.

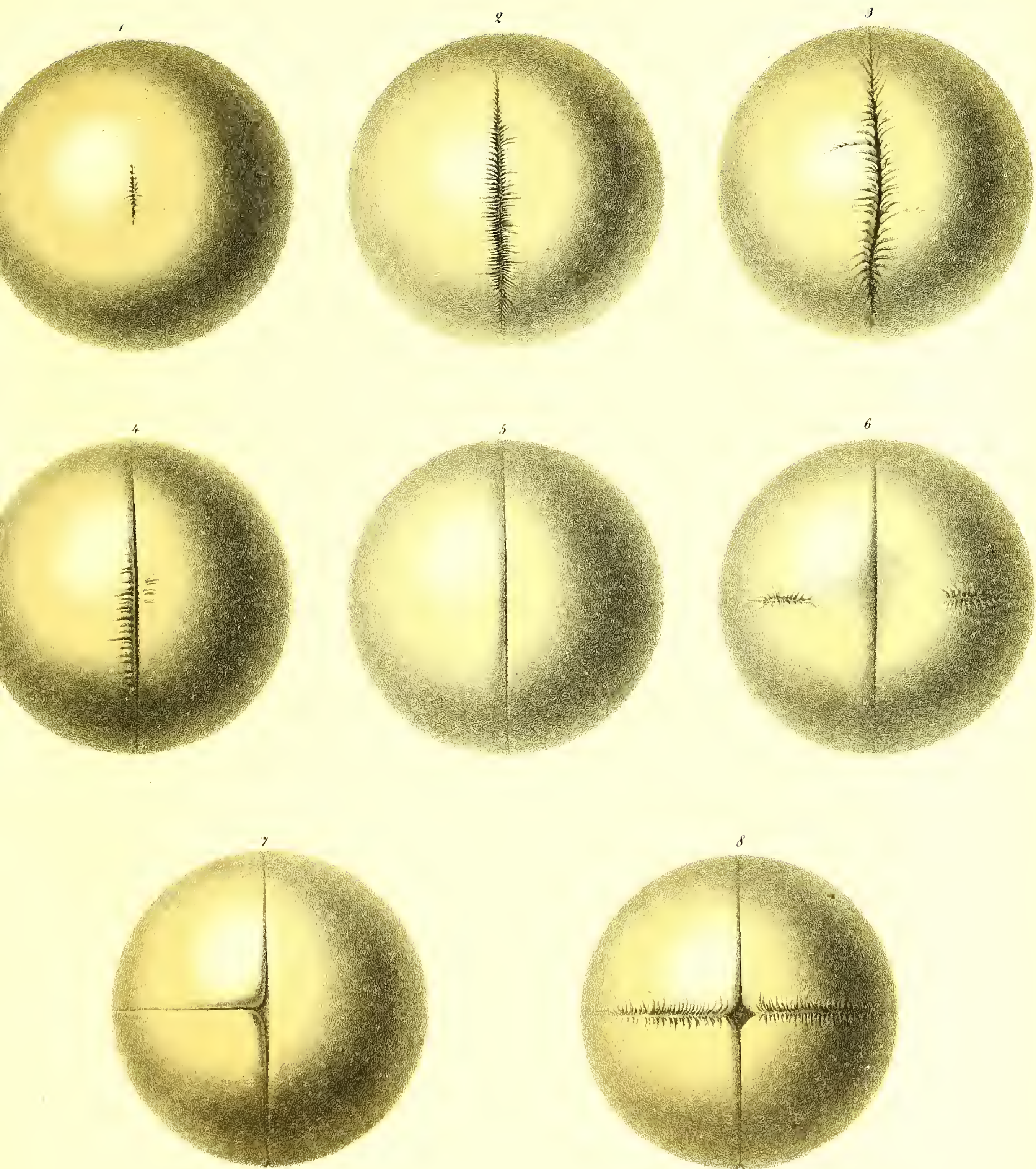
» 14. Idem ovum quarta horae parte post. In altera ovi dimidia parte sulci eandem habent directionem quam in fig. 13, in altera plane diversam.

» 15. Ovum *ranae temporariae* in quarto segmentationis stadio. Sulci novissimi parallelam habent directionem sulco primo meridionali seu secundo, et corona plicarum ornati sunt.

» 16. Idem ovum tribus quartis horae partibus post, in quinto segmentationis stadio. Sulcus novus corona plicarum notatus.

Reliquum est, ut solemnia rite indicantur, quibus sacra memoria REGIS AVGVSTISSIMI, DIVI FRIDERICI GVILELMI III, Vniversitatis nostrae conditoris munificentissimi pie riteque recoletur. Pietatis nostrae publicus interpres erit vir illustrissimus Henricus de Sybel historiae professor publicus ordinarius. Finita oratione solemni iudicia quinque ordinum de litterarum certaminibus anno praeterito initis enuntiabuntur et novae quaestiones proponentur. Huic igitur solemnitati ut interesse velint, auctoritate rectoris magnifici, illustrisque senatus CVRATOREM, VNIVERSITATIS EGREGIVM, PROFESSORES AMPLISSIMOS, DOCTORES CLARISSIMOS, COMMILITONES ORNATISSIMOS, MAGISTRATVS SPECTATISSMOS ET QVOTQVOT REBVS NOSTRIS ET LITTERARVM STVDIIS BENE VOLVNT, qua par est observantia, ex officio rogamus, invitamus. Q. D. B. V.

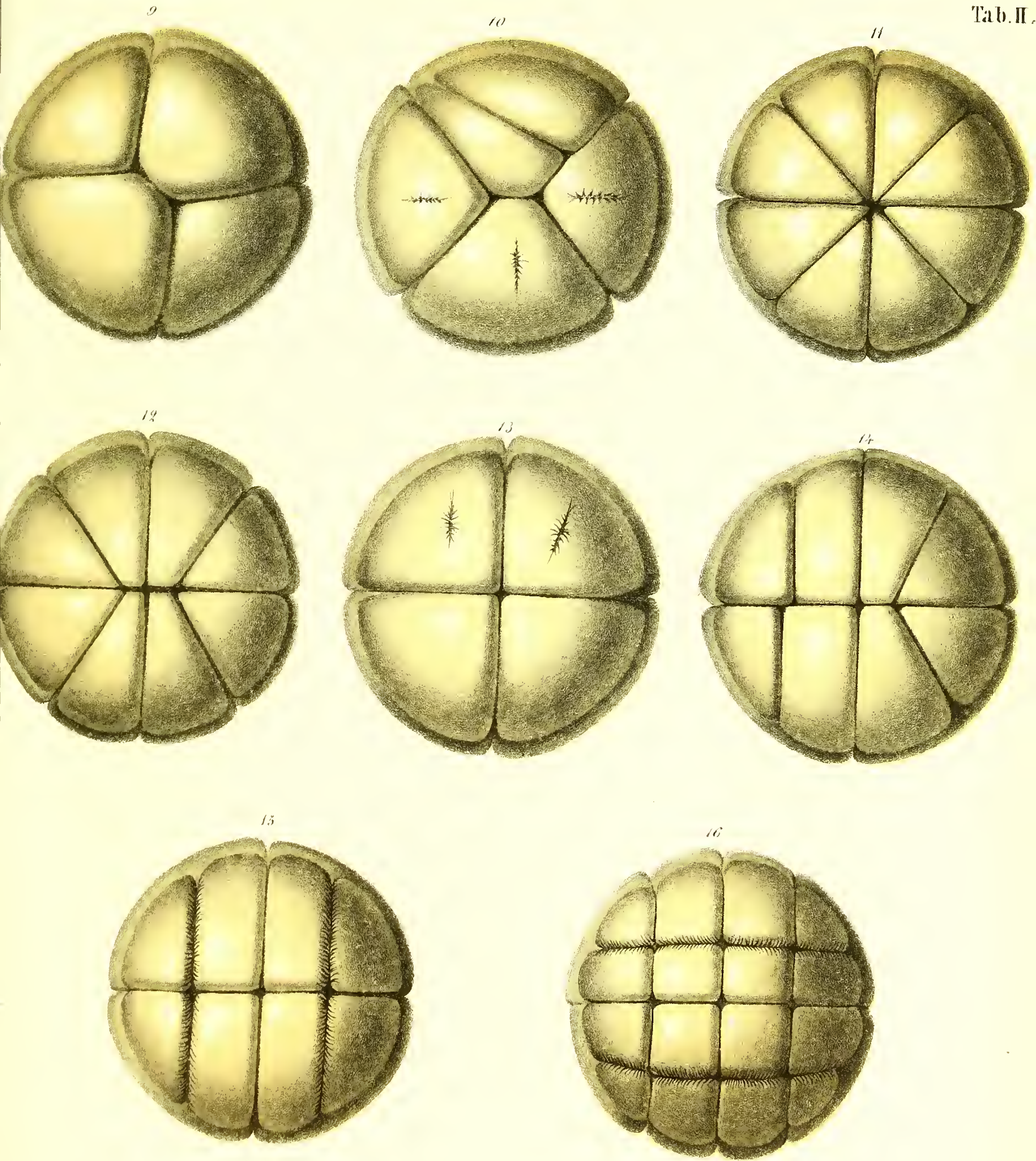
Tab. I.



chultze del

Lith. Jnst. d. rh. Fr. Wilh. Uni. v A. Henry, Bonn.

Tab. II.



M. Schultze del.

Lith Jnst. d. rh. Fr Wilh. Uni. v. A Henry, Bonn.